

8

## CAD

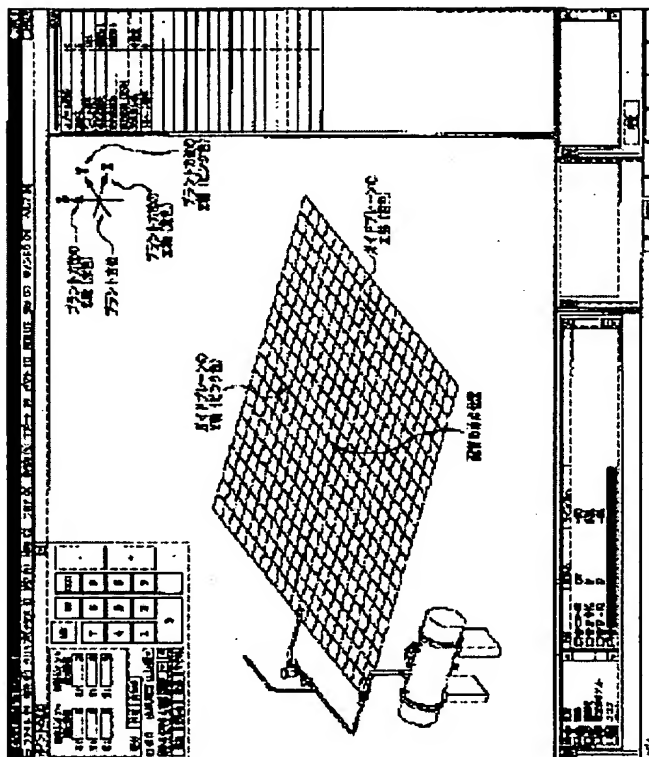
BEST AVAILABLE COPY

**Patent number:** JP2001306626  
**Publication date:** 2001-11-02  
**Inventor:** HATANAKA NAOYUKI; MURAKAMI TAKESHI  
**Applicant:** ASAHI ENGINEERING  
**Classification:**  
- **International:** (IPC1-7): G06F17/50  
- **European:**  
**Application number:** JP20000115706 20000417  
**Priority number(s):** JP20000115706 20000417

Report a data error here

## Abstract of JP2001306626

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To save the user's trouble of operation. **SOLUTION:** A guide plane is displayed on a display screen to enable a user to grasp the sense of distance on a 3D display. An image showing the flowing direction of fluid in a pipe is moved and displayed on the display screen. On the display screen, axes which can be branched, moved, and rotated are displayed and parts are fitted in contact with each other along the axes.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

8

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-306626  
(P2001-306626A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 6 F 17/50	6 0 2	C 0 6 F 17/50	6 0 2 B 5 B 0 4 6
	6 5 0		6 5 0 C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-115706(P2000-115706)

(22) 出願日 平成12年4月17日 (2000.4.17)

(71) 出願人 000116736

旭エンジニアリング株式会社  
大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

(72) 発明者 畑仲 直行

東京都港区港南4-1-8 リバーージュ品  
川ビル 旭エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 村上 猛

東京都港区港南4-1-8 リバーージュ品  
川ビル 旭エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 10007/481

弁理士 谷 義一

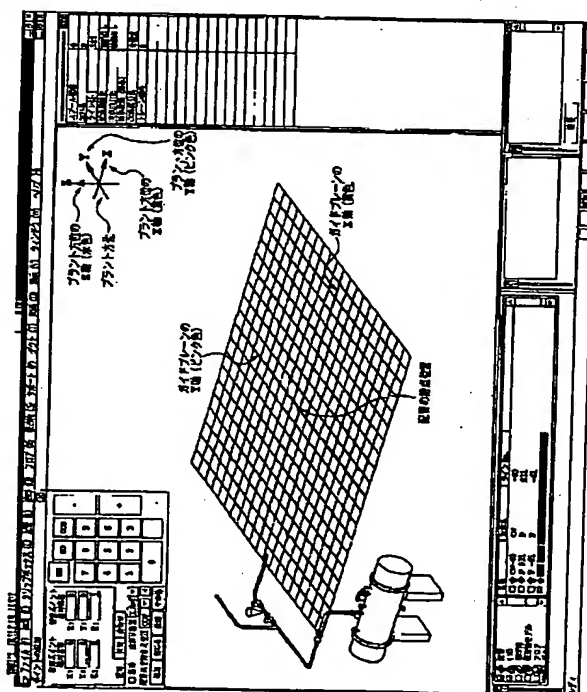
Fターム (参考) 5B046 AA02 BA01 DA02 GA01 HA05  
HA07

(54) 【発明の名称】 CAD

(57) 【要約】

【課題】 ユーザの操作操作労力を低減する

【解決手段】 表示画面上にガイドプレーンを表示して、ユーザが3D表示上で距離感を把握できるようにする。表示画面上に配管内の流体の流れ方向を表す画像を移動表示させる。表示画面上に枝分かれ可能および移動回転が可能な軸を表示して軸に沿ってパーツを接するように取り付ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示画面上の3D表示の作業領域内で部材の配置設計を行なうCADにおいて、複数の線が一定間隔で配置されたガイドプレーンの表示を指示する第1の指示手段と、前記ガイドプレーンの表示位置を指示する第2の指示手段と、

前記第1の指示手段の表示の指示に応じて、前記第2の指示手段により指示された表示位置に前記ガイドプレーンを前記作業領域に表示させる表示制御手段とを具えたことを特徴とするCAD。

【請求項2】 請求項1に記載のCADにおいて、前記ガイドプレーンの3D表示上の向きを可変設定可能であることを特徴とするCAD。

【請求項3】 請求項1に記載のCADにおいて、前記作業領域内で、配管部材の配置を行なう場合に、配管部材の始端位置に自動的に前記ガイドプレーンが表示され、配管部材の終端の位置の指定に応じて前記ガイドプレーンの表示位置が前記配管部材の始点位置から終端位置に移動することを特徴とするCAD。

【請求項4】 請求項1に記載のCADにおいて、前記ガイドプレーンの形状は複数用意されており、表示に使用する形状を選択可能であることを特徴とするCAD。

【請求項5】 請求項1に記載のCADにおいて、前記ガイドプレーン中に3次元空間のXYZ軸に対応する軸の方向を示す線を、前記ガイドプレーンの色とは異ならせて表示することを特徴とするCAD。

【請求項6】 表示画面上の3D表示の作業領域内で部材の配置設計を行なうCADにおいて、配管部材の配置データを入力する入力手段と当該入力された配管部材の配置データに基づいて配管部材を表示する表示手段と、前記配管部材を流れる流体の流れ方向を指示する流れ方向指示手段と、当該指示された流れ方向に向かって流れを表す画像を表示された配管部材に沿って移動表示させる表示制御手段とを具えたことを特徴とするCAD。

【請求項7】 表示画面上の3D表示の作業領域内で部材の配置設計を行なうCADにおいて、パーツの取り付け方向を示す線を前記作業領域に表示する表示手段と、前記線の表示位置を指示する指示手段と、当該指示された方向に沿って前記パーツを3次元空間上で移動させ、取り付け先の機器または部材と前記パーツが接する位置を検出する検出手段と、当該検出された位置に対応する表示画面上の位置に前記パーツの図形を表示させる表示制御手段とを具えたことを特徴とするCAD。

【請求項8】 請求項7に記載のCADにおいて、前記線は枝分かれさせるように複数の線を設定可能であり、

当該複数の線の中のいずれの線方向に前記パーツを取り付けるかを指示する線選択手段をさらに具えたことを特徴とするCAD。

【請求項9】 前記複数の線は表示画面上で移動可能であり、移動対象の線を指定する線指定手段と、当該指定した線の移動方向および移動量を指示する手段とを具え、前記表示制御手段は、当該指示された移動方向および移動量に基づいて、前記線指定手段により指定された表示画面上の線を移動させることを特徴とするCAD。

【請求項10】 請求項9に記載のCADにおいて、前記線の移動方向は直線方向および回転方向のいずれかであることを特徴とするCAD。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラント設計や建築設計に好適なCAD（コンピュータ設計支援装置）に関する。

【0002】

【従来の技術】（第1の従来技術）従来、プラントなどの配置設計を行なうCADでは、表示画面上でたとえば、配管部材の始端と終端の位置指定をマウスにより行なって、配管部材の位置および長さを指定する。このとき、2つの指定された位置から定まる表意画面上の距離が実際の配管部材の長さに換算される。正確な長さを要する場合には、数値入力用画面を呼び出して、数値入力をユーザが行なうと、入力された数値に対応するように表示画面上の配管部材図形の長さを変更される。

【0003】熱交換器などの本体および本体に付属する部材を表示画面上で組み立て、1つの製品の設計を行なう場合、製品は図12に示すように3D表示される。このような3D表示中で部材1201の取り付け位置をマウスにより取り付け位置を指定する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】CADの表示画面上で、部材の位置や長さをマウスで指定する場合には、表画面上の長さが実際の長さよりも非常に小さいので、マウスにより指定した値と、実際設計値として使用したい値と間には誤差が生じやすい。このため、ユーザはマウスの位置指定を試行錯誤的に繰り返さなければならず、ユーザの操作労力が煩雑となっていた。

【0005】また、表示画面上で配置された配管部材には実際には、流体が流れるが、その流体の流れる方向が表示画面上ではわからない。このため、流体の流れる方向のチェックに要する労力も多大となっていた。

【0006】そこで、本発明の目的は、上述の点に鑑みて、ユーザの設計労力を低減することの可能なCADを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、第1の発明は、表示画面上の3D表示の作業

領域内で部材の配置設計を行なうCADにおいて、複数の線が一定間隔で配置されたガイドプレーンの表示を指示する第1の指示手段と、前記ガイドプレーンの表示位置を指示する第2の指示手段と、前記第1の指示手段の表示の指示に応じて、前記第2の指示手段により指示された表示位置に前記ガイドプレーンを前記作業領域に表示させる表示制御手段とを具えたことを特徴とする。

【0008】第2の発明は、請求項1に記載のCADにおいて、前記ガイドプレーンの3D表示上の向きを可変設定可能であることを特徴とする。

【0009】第3の発明は、請求項1に記載のCADにおいて、前記作業領域内で、配管部材の配置を行なう場合に、配管部材の始端位置に自動的に前記ガイドプレーンが表示され、配管部材の終端の位置の指定に応じて前記ガイドプレーンの表示位置が前記配管部材の始点位置から終端位置に移動することを特徴とする。

【0010】第4の発明は、請求項1に記載のCADにおいて、前記ガイドプレーンの形状は複数用意されており、表示に使用する形状を選択可能であることを特徴とする。

【0011】第5の発明は、請求項1に記載のCADにおいて、前記ガイドプレーン中に3次元空間のXYZ軸に対応する軸の方向を示す線を、前記ガイドプレーンの色とは異ならせて表示することを特徴とする。

【0012】第6の発明は、表示画面上の3D表示の作業領域内で部材の配置設計を行なうCADにおいて、配管部材の配置データを入力する入力手段と当該入力された配管部材の配置データに基づいて配管部材を表示する表示手段と、前記配管部材を流れる流体の流れ方向を指示する流れ方向指示手段と、当該指示された流れ方向に向かって流れを表す画像を表示された配管部材に沿って移動表示させる表示制御手段とを具えたことを特徴とする。

【0013】第7の発明は、表示画面上の3D表示の作業領域内で部材の配置設計を行なうCADにおいて、パーツの取り付け方向を示す線を前記作業領域に表示する表示手段と、前記線の表示位置を指示する指示手段と、当該指示された方向に沿って前記パーツを3次元空間上で移動させ、取り付け先の機器または部材と前記パーツが接する位置を検出する検出手段と、当該検出された位置に対応する表示画面上の位置に前記パーツの図形を表示させる表示制御手段とを具えたことを特徴とする。

【0014】第8の発明は、請求項7に記載のCADにおいて、前記線は枝分かれさせるように複数の線を設定可能であり、当該複数の線の中のいずれの線方向に前記パーツを取り付けるかを指示する線選択手段をさらに具えたことを特徴とする。

【0015】第9の発明は、前記複数の線は表示画面上で移動可能であり、移動対象の線を指定する線指定手段と、当該指定した線の移動方向および移動量を指示する

手段とを具え、前記表示制御手段は、当該指示された移動方向および移動量に基づいて、前記線指定手段により指定された表示画面上の線を移動させることを特徴とする。

【0016】第10の発明は、請求項9に記載のCADにおいて、前記線の移動方向は直線方向および回転方向のいずれかであることを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0018】図1は、CADのシステム構成を示す。なお、CADは市販のものを使用することができるので、説明は簡単にとどめる。本実施形態は、ソフトウェアで実現される設計補助機能に特徴がある。この設計補助機能については後で詳細に説明する。

【0019】図1において、CPU10、システムメモリ20、ディスプレイ30、入力装置40およびハードディスク50およびその他周辺装置がバスに接続されている。CPU10はシステムメモリ20にロードされたCAD用ソフトを実行して、CAD設計機能をユーザに提供する。

【0020】システムメモリ20は上記CAD用ソフトをハードディスク50からロードする他、CPU10に対する入出力データやオペレーティングシステムの一部を記憶する。ディスプレイ30は、設計対象の機器や設備を表示する。表示すべき情報はシステムメモリの専用表示領域でCPU10により描画され、その描画データ（ビットマップイメージ）がCPU10によりディスプレイ30に転送されて表示される。

【0021】入力装置40はキーボードおよびマウスを有する。ハードディスク50はシステム全体を制御するオペレーティングシステム（ソフト）や設計した機器や設備に関する情報を保存する。ハードディスクにはCAD用ソフトで使用される各種データ、たとえば、後述するパーツの形状データや表示用の図形データなどもファイルの形態で保存されている。

【0022】（第1の実施形態）本発明に係るガイドプレーン表示機能を次に説明する。本実施形態では、図6や図9に示す網目を持ったガイドプレーンを必要に応じて表示させ、機器や部材の位置の指定操作の補助を行なうことに特徴がある。

【0023】この補助機能の説明を行なう前に、CADの表示画面の構成を図5を参照して説明する。図5において、501は作業領域であり、この領域で、設備や機器の配置を行なう。502はツールバー（操作選択用メニューを含む）であり、ツールバーのアイテムをマウスにより指定すると、情報入力用のダイアログ（情報入力用サブウィンドウ）503や情報選択用のプルダウンメニューが表示される。図5に表示されたダイアログ503はツールバー上のアイテムを指定したときに表示され

る。504は作業領域上で表示されている部材や機器に関する設計情報が表示される領域である。505は設計対象の種類が配管部材、機器等であることを指示したり、いま、配置しようとしている機器等の番号を表示する領域である。

【0024】このような設計画面でガイドプレーンを表示するための処理手順を図2に示す。図2の処理手順は、CAD用ソフトの中に組み込まれ、マウスの操作（入力イベント）の発生ごとに割り込み的にCPU10により実行される。

【0025】また、本実施形態では、自動的にガイドプレーンを表示させる。自動表示の条件は以下のいずれかである。

a) 配管部材NO.を領域505で設定または配管部材をクリックし、延長ボタン（不図示）をマウスにより操作したとき、

b) 表示画面の作業領域内で、配管部材の始点位置をマウスで指定し、クリックボタンを操作したとき、ユーザが配管部材設計を行なう場合にユーザは以下の操作を行なう。すなわち、ツールバー502上の配管部材アイテムをマウスにより指定してダイアログ503を表示させる（ステップS10～S50、図5参照）。次にユーザはダイアログ503において配管部材の開始位置（座標）を設定する。設定された位置情報はシステムメモリ20内に一時記憶される。

【0026】ユーザは新規に配管部材の入力を行なう場合には、名前、流体名、ラインNoを設定する（不図示）。この設定（OKボタンの操作）に応じて、入力イベントが発生すると、図2のステップS10でOKボタンの操作が上記条件b)に合致していることがCPU10により検出され、CPU10はガイドプレーンの表示の指示ありと判定し、手順をステップS11へと進める。ステップS11でCPU10は予め設定されている設定情報にしたがって、ガイドプレーンを表示させる（図6参照）。設定情報は、ガイドプレーンが四辺形の網目か図9のような放射状かの形状情報、X軸、Y軸、Z軸およびガイドプレーンの色情報、網目の間隔、ガイドプレーンの原点位置情報である。これらアイテム全てを用意する必要はなく、製造者は必要とする任意のアイテムを設定情報として用意すればよい。

【0027】本実施形態では、初期的にガイドプレーンがXY平面上に沿って表示され、この場合にはX軸とY軸の基準線がそれぞれ、黄色およびピンク色でガイドプレーンの色で表示される。

【0028】また、X軸、Y軸およびX軸の原点位置情報の示す位置は、配管部材等の始点位置が設定されている場合には、その始点位置、配管部材等の始点位置が設定されていない場合には作業領域501の中央位置が初期設定される。

【0029】ユーザがガイドプレーンの向きを図7に示

すようにXY平面からXZ平面に変えたい場合にはキーボードのZキーを操作し、XY平面からYZ平面に変えたい場合には再度Zキーを操作する。キー入力イベント発生により図2の手順がCPU10において実行され、ステップS20において、ガイドプレーンの向きの指示が検出されて、ガイドプレーンの表示の変更が行なわれる（ステップS21）。この表示の変更処理はシステムメモリ20上の表示情報記憶領域での表示情報の変更により実現される。

【0030】このようにユーザが表示画面上で、配管部材の始点位置をマウスで指定して、マウスを移動させると、クリックボタンの発生イベントが発生し、図2の処理手順が実行される。ステップS30でマウス（正確には原点）の移動方向および移動量がCPU10により検知され、CPU10はマウスの新しい移動位置に対応する表示画面上の位置（配管部材の終端位置）にガイドプレーンの表示を移動させる（ステップS31）。この後、ステップS50のその他の処理で従来と同様、始点位置と新しい移動位置との間に配管部材図形が表示される（図8参照）。マウスが移動することにより上述した処理が繰り返して実行されるが、CPU10の処理速度が非常に高速なために人間の目には、マウスの移動に応じてガイドプレーンの表示が移動しているように見える。

【0031】また、ユーザが特定のキー（XキーやZキー等）を操作すると、そのキー操作が図2のステップS40でCPU10により検知され、ステップS41で図9に示すようにガイドプレーンの形状が変更される。図9に示すガイドプレーンは角度を付けて配管を入力する時のために特定の角度で放射状の線を表示している。なお、XキーやZキーの操作でガイドプレーンの向きが変更されることは同じである。このように本実施形態では、網目状のガイドプレーンを放射状のガイドプレーンに切り替えると、エルボやベンダーなどの曲線状の配管部材を配置するときの位置の目安をつけることができる。

【0032】ユーザがその他、従来と同様の操作を行なうと、図2の処理手順ではその他の処理で操作により指示される処理がCPU10により実行される。また、ツールメニューバー上の不図示の特定アイテムをユーザが指示すると、ガイドプレーンの環境設定画面が現れ、ユーザは、上述のガイドプレーンに関する設定情報を設定することができる。この処理も図2のステップS50のその他の処理内で実行される。

【0033】（第2の実施形態）次に表示画面上に配置された配管部材の流体の流れの向きの表示について説明する。

【0034】従来と同様、ユーザが表示画面上で配管部材の設計を行なうと、システムメモリ上には、図5の領域505に表示される情報、すなわち、配管部材の名前、流体名、ラインNo（部材番号）、部材（直線の管や曲線の管（エルボやベンダー）の種別および配管部材

の始点位置および終端位置（本発明の配置情報）を1つのレコード（データセットとも呼ばれる）とするテーブルが作成される。また、上記テーブル内または別途テーブルに配管部材の図形を描画するための描画データが記憶される。

【0035】そこで、本実施形態ではこのテーブル（配管部材テーブルと称す）が作成されると、図3の処理プログラム（CAD用ソフトの一部）を一定周期割り込みで実行して、図10および図11に示すように配管部材の系に沿って一定区間を異なる色で塗りつぶし、塗りつぶす区間を移動させることにより流体の流れの向きを表現する。

【0036】このための処理を次に説明する。上記配管部材テーブルは同一の系の配管部材は同一の配管部材名を有する点に着目する。CPU10は配管部材テーブルの上の一番上の欄からレコードを取り出し、レコードの中の配管部材名と始点位置および終端位置の値、部材の種類を取り出す。

【0037】取り出した次に配管部材名に対応する図形的位置情報をテーブルから取り出し、この図形情報により定まる上の表示画面上の領域、たとえば、図10の符号1001の部分に相当する表示情報記憶領域内のデータ領域を異なる色で塗りつぶす。より具体的には、システムメモリ20上の表示情報記憶領域内の符号1001に対応する表示データ（色データ）を異なる色に変更する。これにより、符号1001の部分が異なる色で表示される。次にCPU10は現在取り出している配管部材の終端位置が始端位置となり、同一の配管部材名を持つレコード、すなわち、現在の配管部材と接続される次の配管部材を配管部材テーブルの中から検索する。検索が得られない場合には、そこで、検索を終了し、別の名前の配管部材の先頭位置を検出する。一方、検索により、接続される配管部材のレコードが見つかったと、そのレコードに含まれる始点位置、終点位置、部材の種類等および描画のための位置情報（以下、これらを描画情報と称する）を取り出して、この描画情報の示す領域を異なる色で塗りつぶす。

【0038】このようにして、同一の配管部材名をを持つ部材であって、異なる色で塗りつぶすべき部材（領域）の始点位置および終点位置を設定して、表示画面情報の配管部材を異なる色で順次に塗りつぶす（ステップS100～S150のループ処理）。

【0039】なお、一度塗りつぶしを行なった領域は、一定時間経過してから異なる色を元に戻す（ステップS120～S130）。

【0040】以上の処理（ステップS100～S150）を繰り返すと、表示画面上では同一の配管部材系統の連続する部材が時系列的に異なる色画像で塗りつぶされるので、この表示を見るユーザには流体が流れているように見える。

【0041】なお、ユーザが部材の配置を行なう方向がデフォルトの流体の流れ方向となる。ユーザが流れ方向切り替えボタン（不図示）をマウスにより操作すると、その操作がステップS140で検出され、ステップS100～S150のループ処理を繰り返すがユーザには逆方向から流れるように見える。

【0042】ユーザが終了ボタン（不図示）をマウスにより操作すると、その操作がステップS150で検出され、この処理手順の割り込みがオフ（割り込みの取り消し）される（ステップS150）。これにより、図3の処理手順の一定周期割り込みの実行が行なわれなくなる。ちなみに、この処理手順は配管部材設計の表示画面が表示された開始時点で、配管部材テーブルにレコードが記載されていることが確認された時点で割り込みがオンされ、以後、図3の処理手順の一定周期割り込みが実行される。

【0043】（第3実施形態）次に、パーツ（部材）の組み立て設計に好適な設計支援機能を説明する。CADでは設計対象のプラントや機器本体は表示画面上に3D（3次元）表示される。そこで、本実施形態では図12に示すように表示画面上に部材を取り付けたい方向を示す補助線1205を表示して、部材の本体上への取り付け位置をその取り付け前にユーザに知らせる。この補助線を以下、串と呼ぶことにする。

【0044】串の概念を図13（A）に示す。串は中心と串先を結ぶ串軸で構成される。

【0045】図13（B）に示すように串軸の任意の位置から、所定角度を持たせて他の串を設けることが可能である。本実施形態では、枝分かれして設置される串を子串、枝分かれの元となる串を親串と呼ぶことにする。

【0046】このような串を使用して表示画面上でパーツを機器本体に配置（取り付け）する操作およびCADの内部処理を詳細に説明する。

【0047】図12は串表示に係るCADの表示画面を示す。図12において、1201は取り付けの対象となるパーツであり、パーツ選択エリア1204の中から選択される。1202はパーツを取り付ける機器本体、1203は取り付けのパーツの内容を示すプロパティを表示するエリアである。1204は取り付けのべきパーツを選択するパーツ選択エリアである。1205は前もって設定された串である。

【0048】このような表示画面上でユーザは図14に示すように最初に串の位置を設定し、串を表示させる。次にパーツ選択エリア1204の中の所望のパーツをマウスによりダブルクリックするとダブルクリックにより指定されたパーツが串方向で機器本体（または部材）と接する位置に配置される。

【0049】以上の処理を実行するためのCADのCPU10の処理手順を図4に示す。

【0050】図12のツールバー上の不図示のアイテム

をユーザがマウスで指示すると、CPU10は串を設定するためのダイアログ(情報入力用のサブウィンドウ)を表示させる(ステップS201)。操作者がこのダイアログに対してキーボードから数値入力を行なう。ただし、ダイアログには初期設定値が予め定められており、キーボードからの数値入力とマウスによる操作で設定値を変えることができる。ダイアログは親串、子串それぞれ使用する。本実施形態では、串の中心位置、主軸の方向、補助軸の方向、串の長さ、合わせ対象パーツの有無が入力される。子串の場合、串の中心位置は親串上の子串の位置であり、親串の中心位置からの距離で表される。主軸は串(親串、または子串)の方向を示すベクトルであり、任意の位置の3次元座標の値を入力すると、3次元空間上の原点から任意の位置に向かう方向(ベクトル)が決定される。

【0051】補助軸の方向は、主軸上で子串を設ける場合の子串の方向を示す。子串がさらに孫串を設ける場合には、孫串の方向を表す。長さは主軸の長さを表す。合わせ対象の有無は主軸の方向に沿ってパーツを取り付けるか否かを表す。初期設定値はなしである。

【0052】ここでユーザがダイアログ上のOKボタンを操作すると、設定された値に基づき最初に親串が表示画面に表示される。ユーザは表示された串を見て、子串を追加したい場合には、表示画面上的親串の所望の位置にマウスカーソルを合わせてマウスのクリックボタンによりクリックすると(図15(A)参照)、CPU10は串の追加と判断し(ステップS210)、上述の串情報入力用ダイアログを表示させるユーザはこのダイアログで子串についての串中心の位置、主軸の方向、補助軸の方向長さ、合わせ対象のパーツの有無の指定を行なう。入力された情報に基づき、CPU10串の追加表示を行なう(図15(B)参照)とともに入力情報をシステムメモリ20に記憶する(ステップS211)。

【0053】本実施形態では、数値入力により串の位置や向きを設定するが、表示画面上的串をマウスで移動させることによっても位置や向きを調整することができる。

【0054】ユーザは図16(A)に示すように子串の中心位置にマウスカーソルを合わせ、クリックボタンを押下した状態でマウスを右に動かす。これによりマウスの移動に応じて表示画面上的子串が方向はそのままにして、右に直線的に移動する。

【0055】また、子串の串先にマウスカーソルを合わせ、クリックボタンを押下した状態で移動させると、移動方向に沿って、3次元空間上で串の中心を回転の中心として、予め補助軸により定められた方向から定まる平面上で串が回転移動する(図16(B)参照)。3次元空間上の串の移動状態が表示画面にも3D表示される。

【0056】CPU10は串先がマウスにより指定されたことにより回転移動を識別し、串の中心が指定された

ことで、串の平行移動を識別する(ステップS240)。

【0057】識別した移動の種類に応じて、CPU10はマウスの移動に応じた3次元空間での移動方向および移動量を計算し、その計算結果に対応させて表示画面上的串の表示位置を移動させる(ステップS241→S242)。

【0058】このようにしてユーザはパーツの取り付け方向を決定すると、図12のパーツ選択エリア内で所望のパーツをマウス操作で選択する。CPU10はこの操作をステップS220で検出すると、上述のダイアログで合わせ対象ありが指定された串に関する方向情報をシステムメモリ20から取り出す。次に3次元空間上で串の方向に沿って選択されたパーツを串の中心部に向かって異動させ機器や部材と接する位置を検出する。この検出位置がパーツの取り付け位置として自動決定され、表示画面上的対応位置に選択されたパーツの図形が表示される(ステップS221→S222)。

1) 第1の実施形態のガイドプレーンの基準軸(X、Y、Z軸)はガイドプレーンの色と異なる色で表示したが、黒白画面を使用する場合には、基準軸を太く、ガイドプレーンの網目を細く描画すればよい。

2) 第1の実施形態において、ガイドプレーンを表示するモードと表示しないモードを設け、ガイドプレーンを表示するモードがユーザにより設定された場合に、ガイドプレーンの自動表示、マウスの移動に伴うガイドプレーンの移動表示などの処理を行なうようにしてもよい。

3) 第1の実施形態では配管部材設計を行なう例を示したが、特定の構造物で長さの指定をマウスで行なう場合、たとえば、鉄骨の長さの指定などにおいて、ガイドプレーンを自動表示させてもよい。また、これら設計対象の長さの指定とは別個にガイドプレーン単独で表示位置をマウスの操作で移動するようにしてもよいこと勿論である。

4) 第2実施形態では配管部材テーブルに記載する配管部材情報の記載順と流体の向きを表したが、流体の流れの向きを示す情報を配管部材テーブルに記載してもよい。この場合は始点および終点の区別は必要ない。流体の流れの向きを示す情報により2つの端点情報が始点を終端かを判定すればよい。

5) 第2の実施形態で流体の流れを示すための画像は、塗りつぶし画像の他に、→(矢印)記号などの図形を使用して移動表示させることもできる。

【0059】上述の実施形態に対して種々の変形が可能である。しかしながらその変形が特許請求の範囲に記載された技術思想にもとづくものである限り、その変形は本発明の技術範囲内となる。

【0060】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1～5の発明によれば、ガイドプレーの線の間隔で、配置したい



部材等の位置や長さを正確に把握できるので、試行錯誤的な配置の回数が減少し、もって、ユーザの設計労力を低減することができる。

【0061】請求項6の発明では、流れを示す画像が流れ方向に沿って移動するので、ユーザは流れ方向の確認が容易になる。これによりユーザの試行錯誤的な作業が低減する。

【0062】請求項7～10の発明では、部材の取り付け方向を示す表示画面上に表示されるので、その線により取り付け先の位置をユーザが確認できる。また、その方向に沿った部材の取り付け位置は自動的に計算されるので、ユーザの手作業による配置よりもより設置位置が正確となる。これによりユーザの試行錯誤的な作業が低減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施形態のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】CPU10が実行するガイドプレーン表示制御のための処理手順を示すフローチャートである。

【図3】CPU10が実行する流れ方向表示制御のための処理手順を示すフローチャートである。

【図4】CPU10が実行する串表示制御のための処理手順を示すフローチャートである。

【図5】CADの表示画面の一例を示す説明図である。

【図6】ガイドプレーンの表示制御を説明するための説明図である。

【図7】ガイドプレーンの表示制御を説明するための説明図である。

【図8】ガイドプレーンの表示制御を説明するための説明図である。

【図9】他のガイドプレーンの形状を示す説明図である。

【図10】流体の流れを示す表示の一例を示す説明図である。

【図11】流体の流れを示す表示の一例を示す説明図である。

【図12】パーツの取り付けのための線(串)の表示制御内容を説明するための説明図である。

【図13】(A)および(B)はパーツの取り付けのための線(串)の表示制御内容を説明するための説明図である。

【図14】パーツの取り付けのための線(串)の表示制御内容を説明するための説明図である。

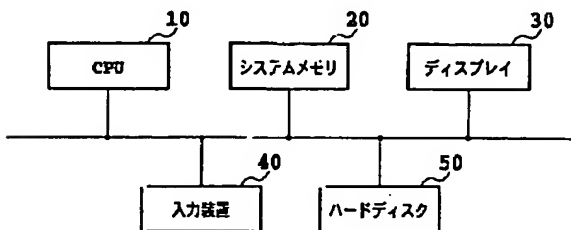
【図15】(A)および(B)はパーツの取り付けのための線(串)の表示制御内容を説明するための説明図である。

【図16】(A)および(B)はパーツの取り付けのための線(串)の表示制御内容を説明するための説明図である。

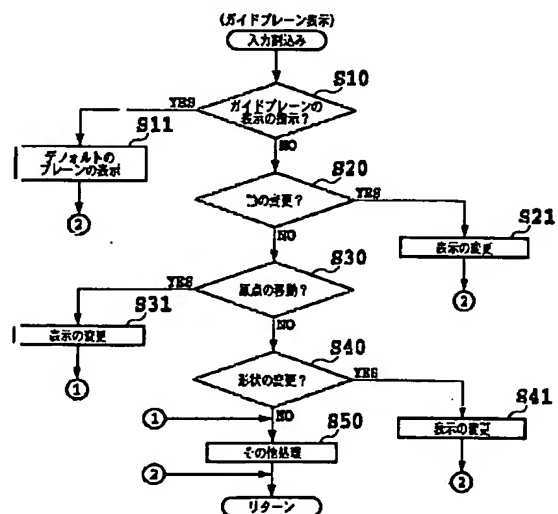
【符号の説明】

- 10 CPU
- 20 システムメモリ
- 30 ディスプレイ
- 40 入力装置
- 50 ハードディスク

【図1】

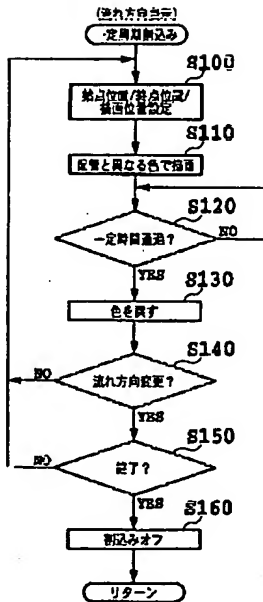


【図2】

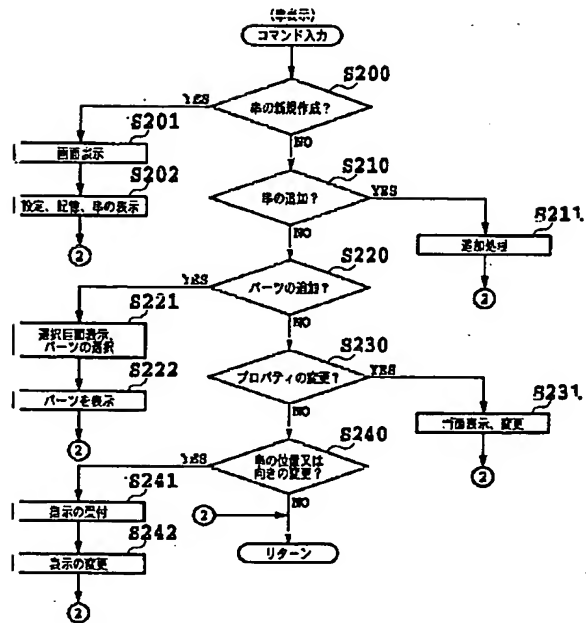




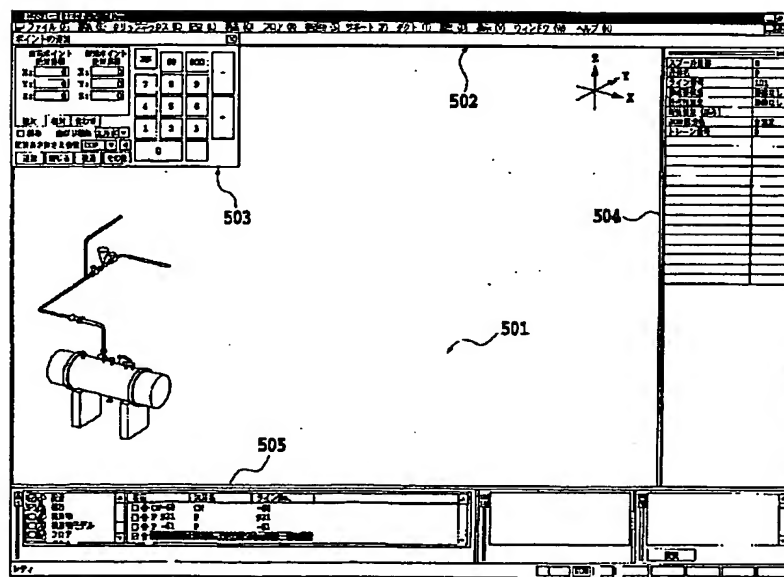
【図3】



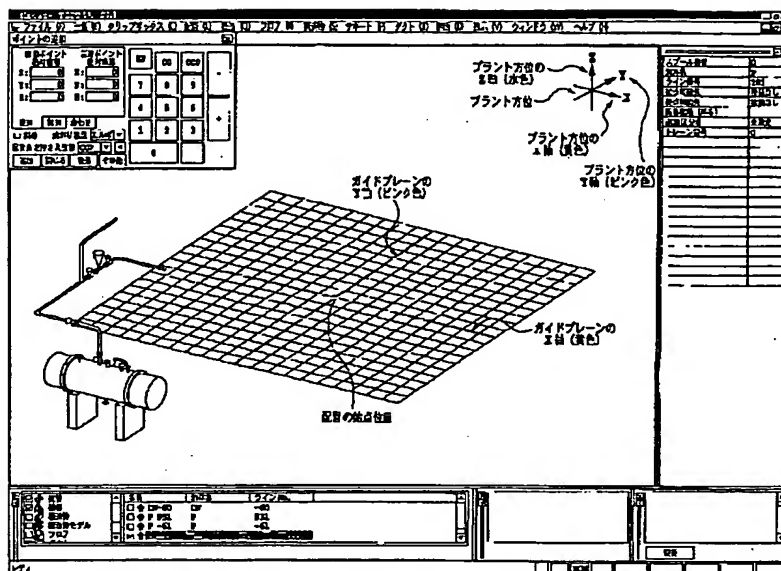
【図4】



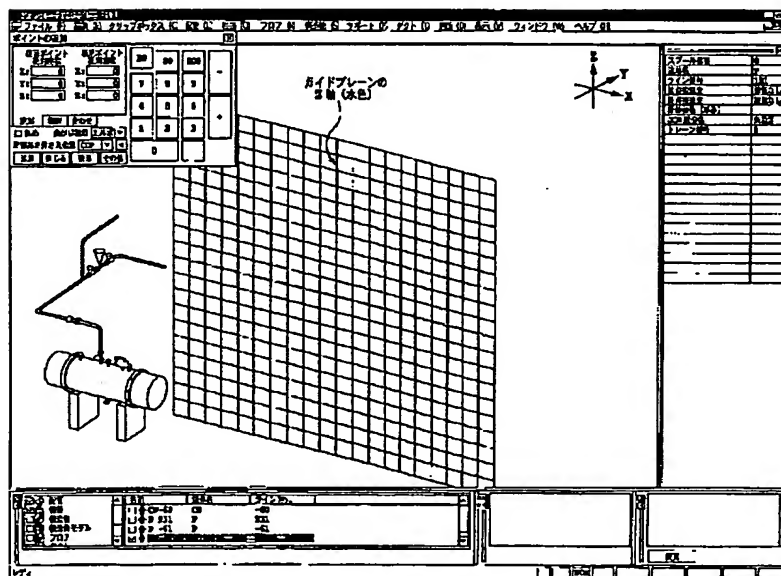
【図5】



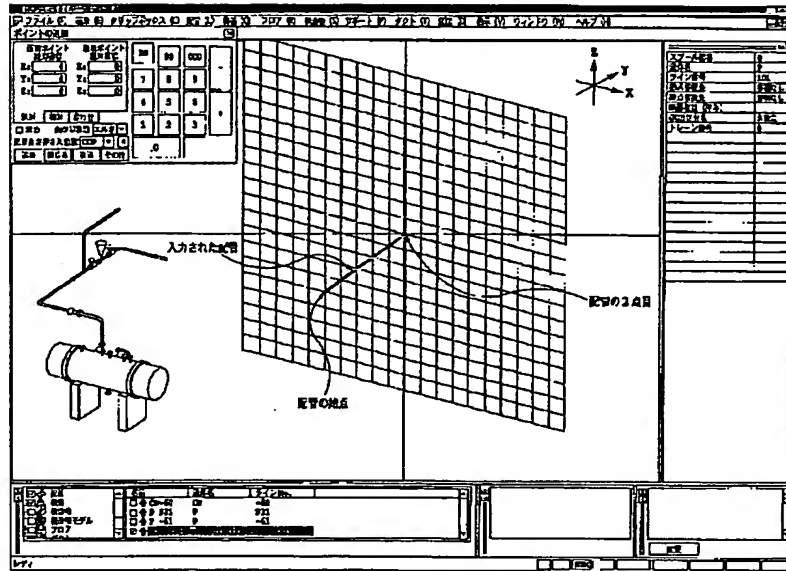
【図6】



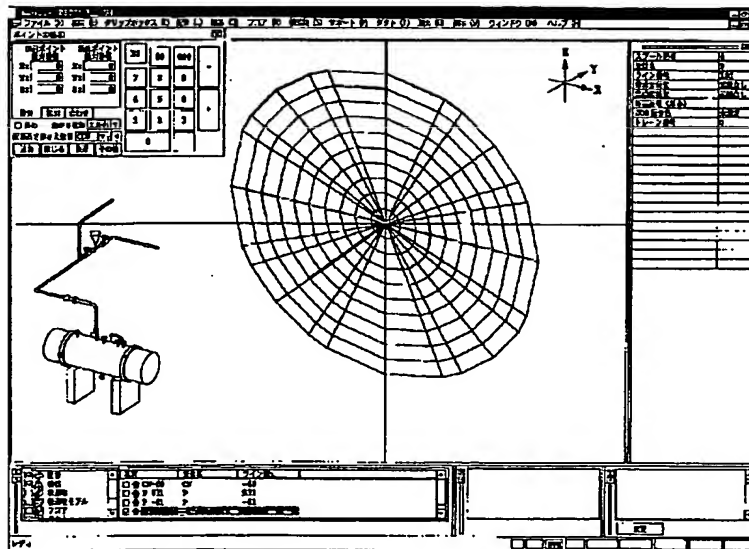
【図7】



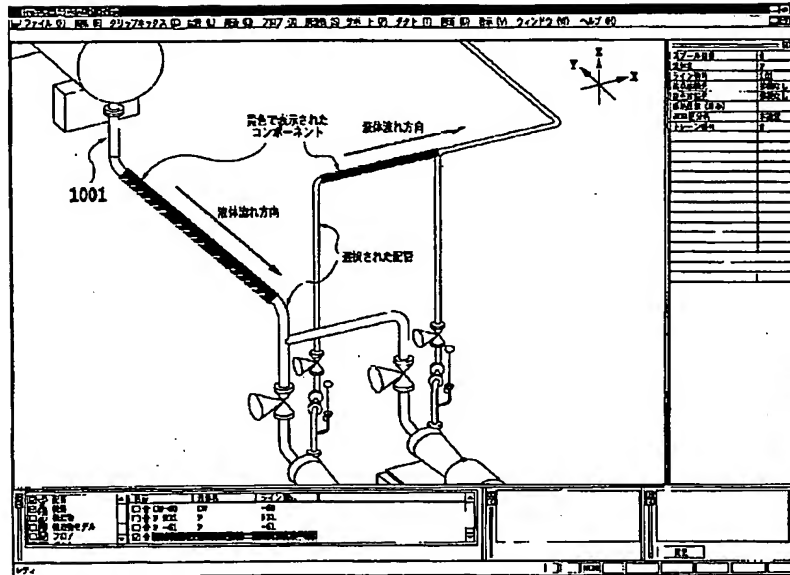
【図8】



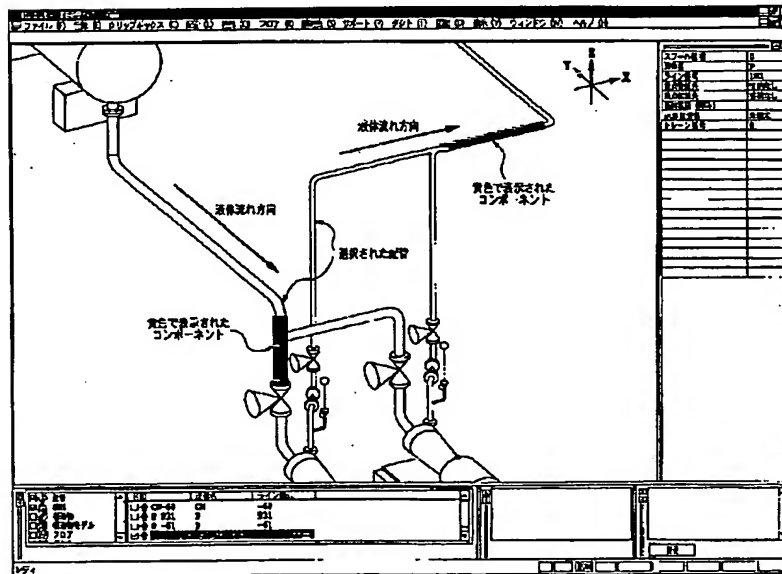
【図9】



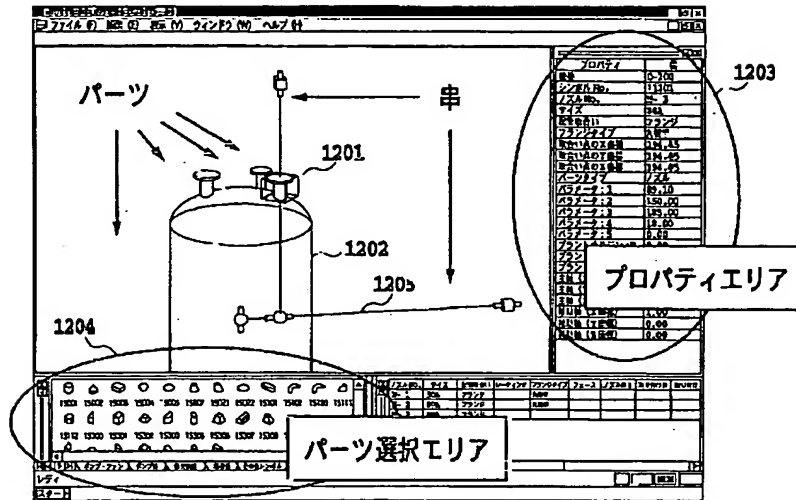
【図10】



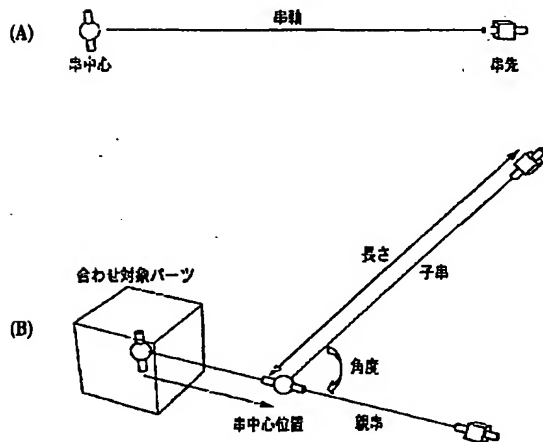
【図11】



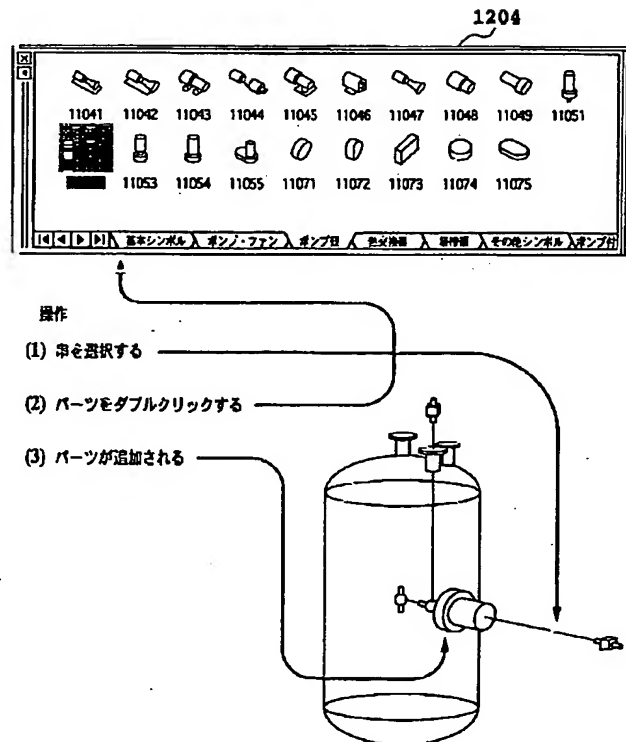
【図12】



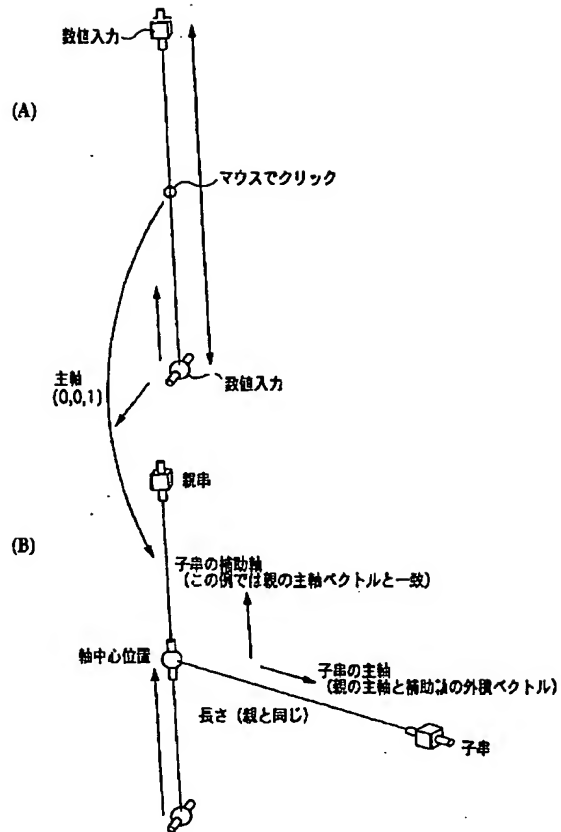
【図13】



【図14】



【図 15】



【図 16】

